



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Off nl gungsschrift**  
⑩ **DE 199 50 516 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:  
**G 01 K 11/16**  
A 61 B 5/01  
A 41 C 3/00

②① Aktenzeichen: 199 50 516.0  
②② Anmeldetag: 20. 10. 1999  
④③ Offenlegungstag: 26. 4. 2001

DE 199 50 516 A 1

⑦① Anmelder:  
Herbener, Heinz-Gerd, 52249 Eschweiler, DE

⑦④ Vertreter:  
Castell, K., Dipl.-Ing. Univ. Dr.-Ing.; Reuther, M.,  
Dipl.-Phys., Pat.-Anw., 52349 Düren

⑦② Erfinder:  
Vogels, Nikolaus, 52072 Aachen, DE; Herbener,  
Heinz-Gerd, 52249 Eschweiler, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	31 29 070 A 1
DE	30 37 424 A 1
DE	26 43 241 A 1
DE	26 36 700 A 1
DD	1 48 676
DD	89 740
GB	21 65 646 A
GB	15 97 883
US	42 17 373
US	41 38 889
US	38 30 224
EP	00 18 424 A 1

BILD und TON, H.1, 1974, 27.Jg., S.4,5;  
Fotografie, H.8, 1978, S.30,31;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Temperaturmeßeinrichtung

⑤⑦ Die Temperaturmeßeinrichtung weist ein Flächenelement auf, das einen Farbstoffträger enthält, der bei Erwärmung auf einen Wert oberhalb einer bestimmten Temperatur seine Farbe ändert und vorzugsweise bei einem Abkühlen unter diese Temperatur die Farbe beibehält. Das Flächenelement kann eine aufgesprühte Farbschicht sein oder eine hautverträgliche Creme.

Die Temperaturmeßeinrichtung eignet sich besonders zum Messen von Oberflächen mit unterschiedlichen Temperaturen wie beispielsweise Hautoberflächen oder Computerhardwareoberflächen.

DE 199 50 516 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Temperaturmeßeinrichtung mit einem auf die Haut eines Menschen oder Tieres aufbringbaren Flächenelement.

Temperaturmeßeinrichtungen werden in verschiedensten Ausführungsvarianten vorallem für technische Meßvorhaben verwendet. Sie dienen jedoch auch als sogenannte Fieberthermometer zur Messung der Körpertemperatur eines Menschen oder Tieres. Hierbei wird davon ausgegangen, daß die Oberflächentemperatur in bestimmten Hautbereichen mit der Körpertemperatur korreliert und somit durch Messung der Oberflächentemperatur beispielsweise im Achselbereich auf die Körpertemperatur zurückgeschlossen werden kann.

Derartige Temperaturmeßeinrichtungen basieren zum Teil auf der Ausdehnung eines bestimmten Mediums wie Quecksilber oder einer alkoholischen Flüssigkeit. In neuerer Zeit werden diese Temperaturmeßeinrichtungen jedoch mehr und mehr durch elektronische Meßeinrichtungen ersetzt, die eine weit schnellere Ansprechzeit aufweisen.

Diese bekannten Meßeinrichtungen sind zur punktuellen Temperaturmessung geeignet. Sie eignen sich jedoch nicht dazu, auf einer Fläche Zonen erhöhter Temperatur zu ermitteln. Hierzu dienen Einrichtungen zur Messung der Wärmestrahlung, die beispielsweise auch fotografisch aufgenommen werden kann. Diese Einrichtungen sind jedoch aufwendig in der Bedingung und kostspielig in der Anschaffung.

Zur Ermittlung von Krankheiten oder Krankheitsherden wäre es jedoch in vielen Fällen von Vorteil, wenn auf einer bestimmten Fläche des Körpers Bereiche erhöhter Temperatur festgestellt werden könnten. Diese Temperaturerhöhungen zeigen Regionen verstärkter Durchblutung an, die in vielen Fällen auf Entzündungen hinweisen. Zumindest ein Mediziner kann anhand von regionalen Temperaturerhöhungen auf mögliche Krankheiten zurückschließen oder feststellen, daß derartige Temperaturerhöhungen üblichen individuellen oder statistischen Schwankungen entsprechen.

Eine einfache Meßeinrichtung zur Ermittlung regional erhöhter Körpertemperaturen würde somit neue medizinische Diagnoseverfahren ermöglichen und sie könnte auch im häuslichen Bereich die Messung der Hautoberflächentemperatur erleichtern.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Temperaturmeßeinrichtung derart weiterzubilden, daß sie besonders einfach anwendbar ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Flächenelement einen Farbstoffträger enthält, der bei Erwärmung auf einen Wert oberhalb einer bestimmten Temperatur seine Farbe ändert und vorzugsweise bei einem Abkühlen unter diese Temperatur die Farbe beibehält.

Farbpartikel, die bei einer bestimmten Temperatur ihre Farbe verändern und beim Abkühlen unter diese Temperatur ihre Farbe beibehalten sind bekannt. Erst durch das reversible Aufbringen derartiger Farbstoffträger mittels eines Flächenelementes beispielsweise auf die Haut eines Menschen oder Tieres werden diese Farbstoffträger zur einer Temperaturmeßeinrichtung, die für verschiedenste Einsatzgebiete verwendet werden kann.

Die hohe Mortalitätsrate bei Brustkrebs ist zu einem beachtlichen Teil auf eine unzureichende Früherkennung zurückzuführen. Die bekannten Früherkennungsmaßnahmen beruhen auf dem Abtasten der Brust und der Durchleuchtung mittels Strahlung oder Ultraschall. Diese Verfahren setzen die unmittelbare Anwesenheit eines Fachmannes voraus und insbesondere bei Abtastverfahren ist fraglich, ob es möglicherweise auch das Brustkrebsentstehungsrisiko erhöht.

Eine Temperaturmessung mit der erfindungsgemäßen Temperaturmeßeinrichtung über die gesamte Brustfläche kann hingegen regionale Temperaturerhöhungen aufzeigen, die einen definierten Grenzwert übersteigen. Sofern derartige Bereiche auftreten sollte im Rahmen einer ärztlichen Untersuchung die Ursache festgestellt werden, damit möglichst schnell Gegenmaßnahmen getroffen werden können.

Die Meßmethode eignet sich sowohl für den ärztlichen als auch für den häuslichen Bereich. Sie ist besonders einfach in der Durchführung und somit auch für den Laie anwendbar. Auch die notwendigen Materialien können preisgünstig hergestellt werden, so daß preisgünstige Vorsorgeuntersuchungen beispielsweise in einem 4-Wochen-Rhythmus durchgeführt werden können. Dies erlaubt es auch Tendenzen zu ermitteln, um rechtzeitig den behandelnden Arzt aufzusuchen.

Die Temperaturmeßeinrichtung eignet sich jedoch auch als einfaches Fieberthermometer. Hierbei wird der Farbstoffträger als Flächenelement beispielsweise auf die Haut eines Kleinkindes aufgetragen. Anhand der Farbentwicklung kann zumindest das Überschreiten einer vorher festgelegten Maximaltemperatur ermittelt werden, ab der ein ärztlicher Besuch oder eine genauere Messung anzuraten ist.

Vorteilhaft ist es, wenn der Farbstoffträger bei einer Temperatur zwischen 35°C und 38°C seine Farbe ändert. Beispielsweise bei Kindern geht man davon aus, daß ab einer mit einem Fieberthermometer gemessenen Temperatur von 37°C bis 37,5°C von Fieber gesprochen werden kann. Das heißt, hier liegt eine Grenztemperatur vor, bei deren Überschreitung beispielsweise ein ärztlicher Besuch anzuraten ist. Für dieses Anwendungsgebiet eignet sich somit ein Farbstoffträger, der bei einer Temperatur unter 37°C eine Grünfärbung und darüber eine Rotfärbung aufweist.

Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß der Farbstoffträger bei Überschreiten verschiedener Grenztemperaturen jeweils seine Farbe ändert. Dies kann beispielsweise durch ein Gemisch an Farbstoffträgern erzielt werden, das mehrere verschiedene Farbstoffpartikel aufweist, die bei unterschiedlichen Temperaturen ihre Farbe ändern. Das Flächenelement erhält somit nach seiner Auflage beispielsweise auf die weibliche Brust ein Farbmuster, bei dem jede Farbe oder Farbmischung eine bestimmte Temperatur repräsentiert. Diese Farbverteilung kann fotografisch festgehalten werden, so daß die Farbverteilung die Grundlage für eine spätere Analyse oder Untersuchung bilden kann.

In einer einfachen Ausführungsform ist das Flächenelement eine Farbschicht. Eine Farbschicht kann individuellen Formen optimal angepaßt werden und es ist kein wesentlicher Druck notwendig, um die als Temperaturmeßeinrichtung wirkende Farbschicht mit einer individuell geformten drei dimensional Fläche wie beispielsweise der Brust einer Frau in Verbindung zu bringen.

Die Farbschicht kann mit einem Pinsel oder Spachtel aufgetragen werden. Sofern die Farbschicht eine aufgesprühte Farbe ist, ist auf einfache Art und Weise eine gleichmäßige Verteilung zu erzielen.

Um die Farbe leicht entfernen zu können, wird vorgeschlagen, daß die Farbschicht abwaschbar ist. Die Farbe kann somit als Seife oder wie Seife aufgetragen werden, anschließend wird beobachtet, ob sich ein Farbumschlag einstellt, und nach einer vorbestimmten Zeit wird die Farbe wieder abgewaschen. Dieser Prozeß ist einfach durchführbar und kann beliebig oft wiederholt werden.

Das Flächenelement kann auch eine hautverträgliche Creme oder Paste sein. Während eine Creme auch längere Zeit auf der Haut verbleiben kann, wird die Paste nach der Verwendung abgewaschen oder sie härtet aus, so daß sie auch abgepeilt werden kann.

Vor allem bei einer aufgespritzten Farbschicht ist es vorteilhaft, wenn die Farbschicht einen entfernbaren Farbfilm bildet. Dieser Farbfilm ist nach der Temperaturmessung vorzugsweise einstückig entfernbar und bildet bei irreversibel verfärbten Farbpigmenten eine weiterverwendbare drei dimensionale Abbildung der vermessenen Körperpartie, mit der die Temperaturverteilung über die gemessene Fläche festgehalten werden kann.

Das Flächenelement kann ein geformtes oder formbares Element sein. Beispielsweise ein Tuch ist auf verschiedene Oberflächen auflegbar und nimmt die Form dieser Oberflächen an. Beispielsweise für die weibliche Brust können jedoch auch konvexgeformte Elemente verwendet werden, die den Körbchen eines Büstenhalters entsprechen. Diese Elemente verändern ihre Farbe entweder auf der der Haut zugewandten Seite oder sie sind so dünn bzw. temperaturleitfähig ausgebildet, daß die Verfärbung zumindest auch auf der der Haut abgewandten Seite erkennbar ist.

Eine Ausführungsform sieht vor, daß das Flächenelement Teil eines Büstenhalters ist. Dies erlaubt es, die Temperaturmeßeinrichtung in einen Büstenhalter zu integrieren. Dadurch wird auf einfache Art und Weise eine regelmäßige Temperaturmessung erreicht.

Die Temperaturmeßeinrichtung ist jedoch nicht nur für Messungen an der Haut eines Menschen oder Tieres geeignet sondern bietet sich auch für andere Flächenmessungen an. Nur beispielsweise wird auf die Vermessung der Temperaturentwicklung auf elektronischen Bauteilen, Platinen oder Computer-Chips verwiesen bei denen der Ort der stärksten Temperaturabgabe entweder besonders gekühlt werden muß oder auf eine schlechte Konstruktion hinweist. Die erfindungsgemäße Temperaturmeßeinrichtung kann somit sowohl bei der Konstruktion von Hardware-Bauelementen als auch deren Betrieb helfen, regionale Temperaturerhöhungen zumindest ab einem bestimmten Grenzwert zu vermeiden.

Drei Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Temperaturmeßeinrichtungen sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert.

Es zeigt

**Fig. 1** schematisch eine weibliche Brust mit aufgespritzter Farbschicht,

**Fig. 2** schematisch einen Ausschnitt eines Büstenhalters mit einem eingearbeiteten verfärbbaren Flächenelement und

**Fig. 3** einen Computerchip mit integrierter elektronischer Schaltung.

Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte weibliche Brust **1** wurde hauchdünn mit einer Farbschicht **2** besprüht. Diese Farbschicht **2** bindet kurz nach dem Auftragen auf die menschliche Haut ab und bildet einen Farbfilm, der durch Farbstoffträger hellgrün gefärbt ist. Da der Farbfilm **2** extrem dünn ist, nimmt er sofort die Oberflächentemperatur der menschlichen Haut auf und die Farbstoffträger erhalten eine hellgrüne Farbe, die der Temperatur der Haut entspricht. In der Region **3** hat der Farbfilm eine bräunliche Verfärbung und dies weist daraufhin, daß in diesem Bereich eine erhöhte Oberflächentemperatur der Haut vorliegt. Dies ist in der Regel auf eine stärkere Durchblutung der darunterliegenden Körperpartie zurückzuführen. Eine derartige stärkere Durchblutung kann wiederum verschiedene Ursachen haben. Dies kann beispielsweise eine entzündete Milchdrüse, eine Druckstelle oder eine Gewebeanomalität wie beispielsweise ein Geschwür sein.

Der ausgehärtete Farbfilm kann nun von der Haut vorzugsweise einstückig - entfernt werden. Er bildet eine Abbildung der Brust mit Verfärbungen in den Bereichen, in denen die Brust eine erhöhte Temperatur aufweist.

Die Farbstoffträger sind so ausgewählt, daß sie auch bei einem Abkühlen des Farbfilmes ihre Farbe nicht verlieren,

so daß zumindest die braungefärbten Partien eingefärbt bleiben.

Der Farbfilm kann einem Frauenarzt zur genaueren Untersuchung vorgelegt werden und er kann aufbewahrt werden, um an in Zeitabständen nacheinander hergestellten Farbfilmen eine Veränderung der verfärbten Bereiche beobachten zu können. Eine Vergrößerung der Verfärbungsbereiche deutet auf eine Verschlimmerung der Erkrankung hin, während eine Verkleinerung eine Heilung nahelegt.

Die **Fig. 2** zeigt ein kreisrundes Wattepad **10**, das in ein Körbchen eines Büstenhalters **11** eingelegt ist. Beim Tragen des Büstenhalters erwärmt sich das Wattepad **10** auf die Temperatur der weiblichen Brust und in Bereichen der weiblichen Brust, in denen eine erhöhte Temperatur festzustellen ist, wird auch das Wattepad stärker erwärmt. Diese Erwärmung führt bei Überschreitung einer Grenztemperatur von 36°C zu einem Farbumschlag von grün zu braun, so daß nach dem Tragen des Büstenhalters das Wattepad zur Diagnose entnommen werden kann. Eine spezielle Formgebung des Wattepads, beispielsweise als Dreieck, oder Farbmarkierungen ermöglichen ein Einlegen des Wattepads in einer bestimmten Ausrichtung in den Büstenhalter, so daß auch nach Entnahme des Wattepads eine Zuordnung bestimmter verfärbter Padbereiche **12** zu Oberflächenregionen der weiblichen Brust erleichtert wird.

Die **Fig. 3** zeigt eine in einem Eckbereich einer Platine **30** angeordnete integrierte Schaltung **31**, die verschiedene Rechneraufgaben beim Betrieb des Rechners erledigt. Auf diese integrierte Schaltung **31** ist eine Folie **32** aufgeklebt, die verschiedene Farbpigmente aufweist. Diese Farbpigmente ändern jeweils bei Überschreiten einer bestimmten Grenztemperatur ihre Farbe, so daß die Farbverteilung auf der Folie die maximal erreichte Oberflächentemperatur während des Betriebs des Computers anzeigt. Die Farbstoffträger sind irreversibel verfärbt, so daß sie auch bei einer Abkühlung nicht wieder die ursprüngliche Farbe annehmen.

Das Aufbringen einer derartigen Folie erleichtert es somit, Regionen **33** einer integrierten Schaltung zu erkennen, in denen zumindest kurzzeitig bestimmte Grenztemperaturen überschritten wurden. Da erhöhte Temperaturen die Arbeitsweise einer integrierten Schaltung beeinträchtigen können, kann durch einen geänderten Schaltungsaufbau oder sekundäre Maßnahmen wie beispielsweise Kühlrippen einer derartigen Temperaturerhöhung entgegengewirkt werden.

Eine Temperaturmeßsprühschicht kann auch auf die gesamte Platine **30** aufgespritzt werden, um die Bereiche maximaler Temperaturentwicklung während des Betriebes eines Computers zu ermitteln und dieser Temperaturentwicklung gegebenenfalls mit Hilfe eines optimal positionierten Gebläses entgegenzuwirken.

Das Verfahren ist analog auch beispielsweise für feinmechanische Getriebe zu verwenden, um Stellen erhöhter Reibung zu ermitteln, die ebenfalls durch Farbwechsel auf einem aufgespritzten Farbfilm erkannt werden können.

#### Patentansprüche

1. Temperaturmeßeinrichtung mit einem auf die Haut eines Menschen oder Tieres aufbringbaren Flächenelement (**2**), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Flächenelement (**2**) einen Farbstoffträger enthält, der bei Erwärmung auf einen Wert oberhalb einer bestimmten Temperatur seine Farbe ändert und vorzugsweise bei einem Abkühlen unter diese Temperatur die Farbe beibehält.

2. Temperaturmeßeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Farbstoffträger bei einer Temperatur zwischen 35°C und 38°C seine Farbe än-

derf.

3. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Farbstoffträger bei Überschreiten verschiedener Grenztemperaturen jeweils seine Farbe ändert. 5
4. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement (2) eine Farbschicht ist.
5. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement (2) eine aufgesprühte Farbe ist. 10
6. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement (2) abwaschbar ist.
7. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement eine hautverträgliche Creme oder eine Paste ist. 15
8. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement (2) ein entfernbare Farbfilm ist. 20
9. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement (10) ein der Form der Fläche entsprechend geformtes oder formbares Element ist. 25
10. Temperaturmeßeinrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Flächenelement (10) Teil eines Büstenhalters ist.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

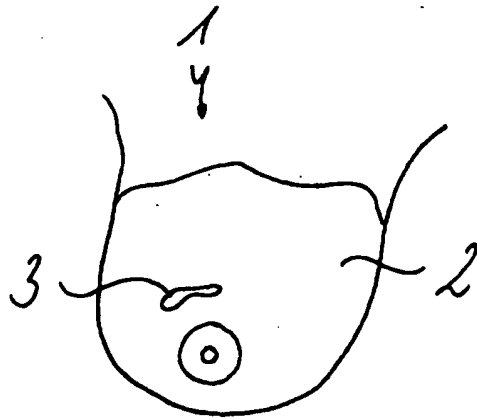


Fig. 1

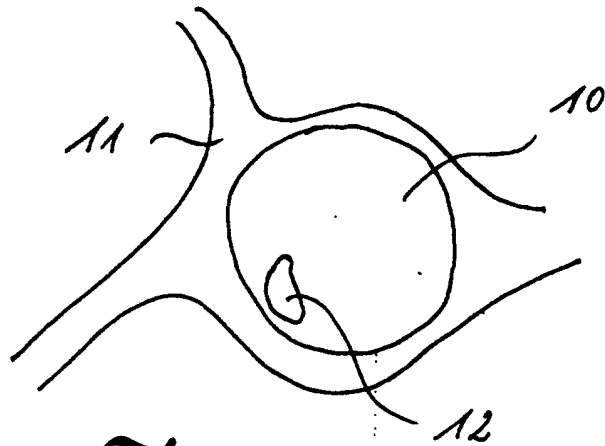


Fig. 2

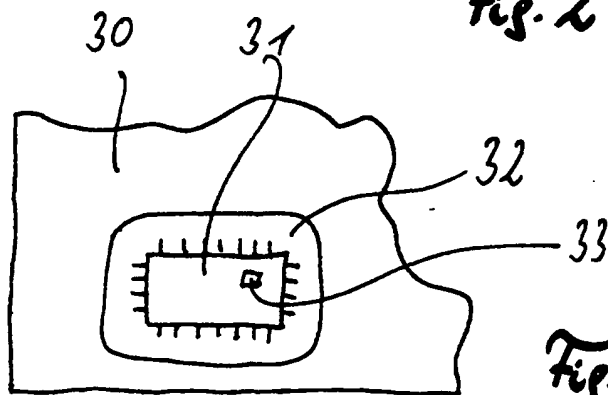


Fig. 3